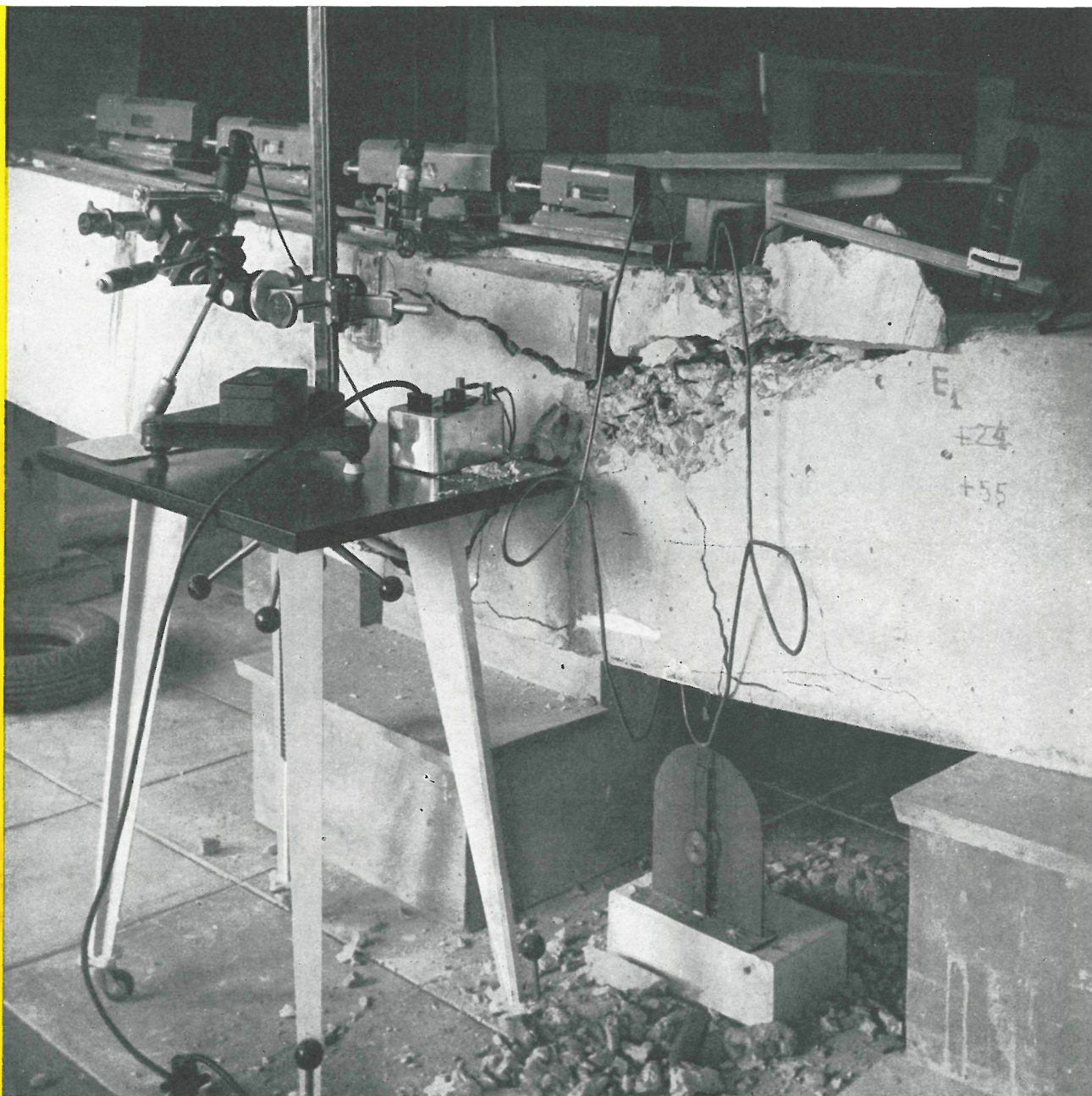


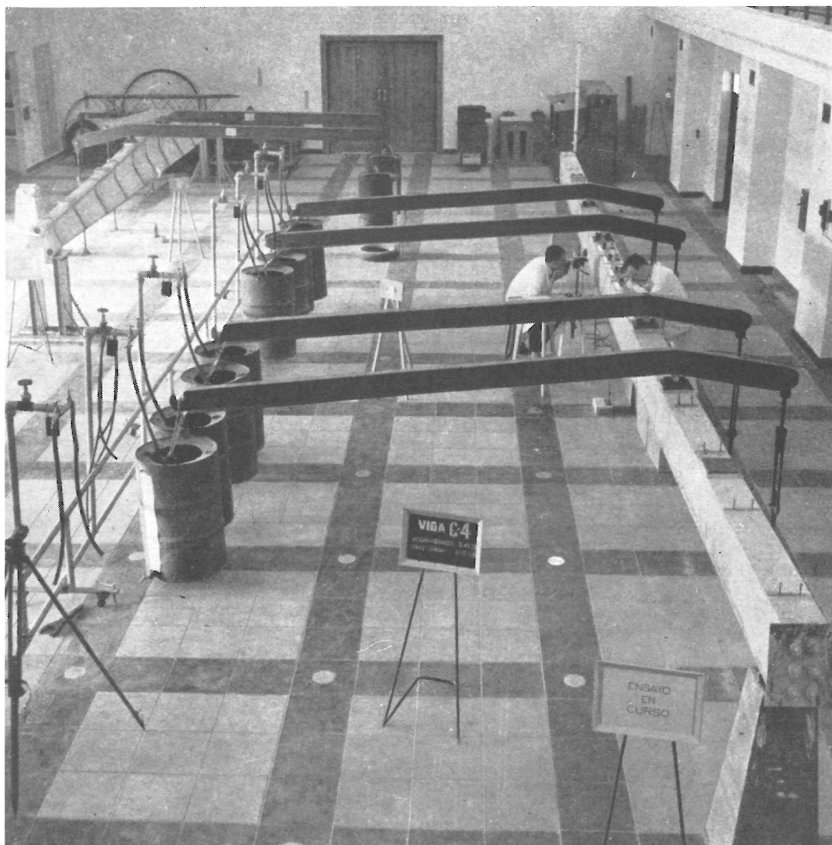
JAIME NADAL, ingeniero de caminos



460 - 2

Servicios del Instituto en relación con las condiciones técnicas de la construcción en el momento actual

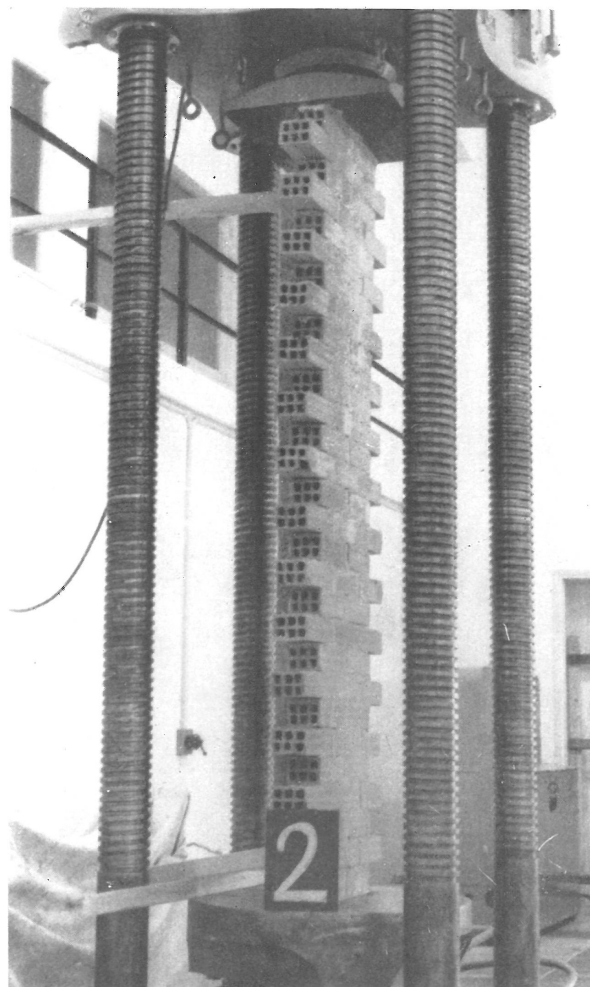
En los años que siguieron a nuestra Guerra, las necesidades de la Reconstrucción Nacional obligaron a emprender numerosas obras y a reanudar otras que habían quedado paralizadas. Por aquel entonces se carecía de casi todo, y el problema era construir lo más posible con los escasos medios de que se disponía. El país acababa de salir de una gigantesca aventura, superada, en



ensayos mecánicos



Ensayos a rotura de vigas, forjados, muros...
y otros elementos constructivos a escala natural.



gran parte, gracias al espíritu de sacrificio, capacidad de improvisación, tesón y firme reciedumbre frente a las adversidades. Sobre estas bases se inició la reconstrucción. La realidad física de nuestras limitaciones se centraba en la escasez de alimentos, la escasez de materiales y la penuria de maquinaria y medios mecánicos.

De la sola enunciación de estas tres limitaciones se desprende, que el técnico, por aquella época, tuvo que convertirse fundamentalmente en un gestor, y dedicar en muchos casos gran parte de su tiempo y energías a proporcionar víveres. De los medios mecánicos se prescindía cuanto se pudo y más de lo que se pudo, y en cuanto a los materiales, se empleaban los que había y cuando los había. Estas circunstancias impusieron fuertes servidumbres a las obras, donde sobraba un plan de trabajos bien estudiado, ya que raramente podía seguirse, donde un dimensionamiento estricto acarrearía complicaciones de selección de materiales, en muchas ocasiones imposible de superar, y donde, en fin, había que ir a las formas y sistemas constructivos más tradicionales, introduciendo solamente aquellas modificaciones de detalle que permitieran aprovechar ciertos materiales y economizar, si no suprimir totalmente, otros que, como los perfiles metálicos, escaseaban o habían alcanzado precios muy elevados.

Hablar de técnica parecía a veces inútil bizantinismo, y raro era que al final de un razonamiento puramente técnico no apareciera la autorizada voz de la experiencia, de la realidad del momento, para echarlo todo por tierra, puesto que se carecía de los elementos necesarios para llevarlos a la práctica.

¿Qué ocurría en el extranjero? En realidad, no se sabía bien, ni interesaba demasiado. El mundo se desangraba en la más atroz guerra de la Historia, y todas, o casi todas las obras que se hacían eran de carácter militar; existía por ello, y por razones de la propia contienda, poca información, así como también falta de curiosidad por nuestros constructores, demasiado ocupados en resolver sus propios problemas, a base de ingenio y capacidad de improvisación.

De este estado de cosas se fué evolucionando sobre bases de una economía muy distorsionada, de medios de pago de valor cambiante, que obligó a conceder importancia creciente al problema de la valoración de las obras y de los materiales almacenados.

Aliviado el problema de las subsistencias y agravado el de los materiales, el negocio de la construcción tuvo uno de sus más firmes pilares en la habilidad de contratación y en el acierto de las negociaciones a las que había que recurrir a cualquier alteración de los precios del mercado. Es un poco la época de los tantos por ciento, de los aumentos autorizados, de las revisiones de precios, del valor cambiante de los materiales y medios almacenados; es, en fin, la época en que una obra, contratada a precios muy bajos casi onerosos, podría pasar de la noche a la mañana a ser un asunto bueno por la oportuna concesión de un cupo, o por una valoración ventajosa en determinada fecha de un acopio realizado unas semanas antes.

En este estado de cosas, el técnico, que ya se había hecho un gestor, fué haciéndose además un hombre de negocios, un "business-man", un hábil jugador de ese complicado juego de cupos, créditos, descuentos, certificaciones, valoraciones y revisiones. La técnica en sí no influía siempre tanto como pudiera parecer; y los conceptos de productividad, rendimientos, racionalización, mecanización, industrialización, surgieron un poco como adorno, como guarnición del asunto principal, como algo de que se hablaba mucho de la puerta del despacho para afuera, pero que, hacia adentro, tenía un valor muy limitado, porque generalmente su aplicación era engorrosa y difícil, cuando no imposible por falta de medios. Por otra parte, la experiencia había demostrado, con suficiente evidencia, que un constructor, con materiales abundantes, administración eficiente, agilidad comercial y un mínimo de técnica, podía llevar adelante su misión con razonables beneficios, que era muy dudoso se incrementasen sustancialmente si se acentuaba la importancia de la técnica.

Fuera de nuestras fronteras, la guerra había terminado. La postguerra, dentro de su complicado confusiónismo y raras alternancias, estaba revisando las técnicas puramente militares para aprovecharlas en la paz. En perforaciones se extendía el sistema de Jumbos y los Wagon-drill, se extendía el uso de explosivos con microrretardo; las máquinas para el movimiento de tierras habían alcanzado un desarrollo extraordinario; la compactación de suelos se había puesto a la orden del día por la aplicación de maquinaria idónea; los firmes de carretera encontraron perfectamente desarrollados, y dispuestos para su inmediata aplicación, máquinas niveladoras, de preparación de cimientos e incluso de construcción mecánica del propio firme y capa de rodadura. El pretensado, que hasta entonces había permanecido, digamos encerrado en el estrecho ambiente de unos laboratorios o unas firmas comerciales concretas, se va extendiendo con rapidez; y con el pretensado se desarrolla la prefabricación. La edificación recurre a nuevos materiales: algunos, como los hormigones sin finos y hormigones de cascote, con carácter de medios de fortuna; otros, tales como el aluminio y los perfiles de chapa doblada en frío, como una prolongación

de su época militar, y otros, finalmente, como, por ejemplo, los aglomerados de fibras vegetales, y los hormigones ligeros, con carácter de novedad cuando menos en lo que a su utilización generalizada se refiere.

Este movimiento internacional se siguió con curiosidad por nuestros constructores, cuyos técnicos, pese a sus muchas ocupaciones, comprendieron la enorme trascendencia de la evolución, y los que pudieron, visitaron las obras extranjeras, y los que no, se informaron por la literatura técnica que entonces era ya más abundante.

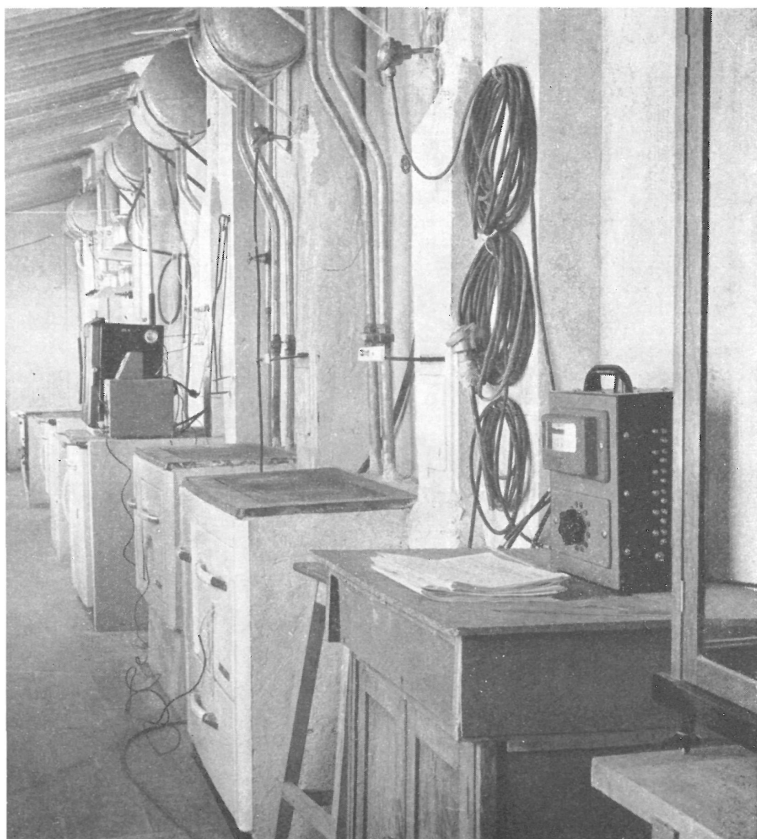
Desde el Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento se siguió, naturalmente, muy de cerca esta evolución, se enviaron arquitectos, ingenieros y doctores en Ciencias, y especialistas en general, a los países donde pudieran estudiar estos procesos. Desde el primer momento se dedicaron nuestras publicaciones a difundir las nuevas técnicas y aun las nuevas formas. Se dieron conferencias, y se invitó a los más conocidos técnicos extranjeros a ponerse en contacto con los españoles. Se celebraron, y se siguen celebrando, coloquios frecuentes con la intervención de constructores, instaladores, fabricantes e industriales en general, y, en fin, puede decirse que la principal preocupación del Instituto ha sido mantener encendida esa llama de la técnica, donde, a la fin y a la postre, habría de volver la industria de la Construcción y del Cemento española, tan pronto las circunstancias así lo hicieran posible.

No quiero decir, libreme Dios, que el Instituto se atribuya la exclusiva de esta preocupación, sentida, por lo demás, por la mayoría de los técnicos españoles y puesta en práctica de forma altamente brillante por muchísimos de ellos; lo que ocurre, en realidad, es que esta Institución, al margen de muchas de las preocupaciones que absorben la atención de los fabricantes y de los constructores, ha contribuido en la medida de sus posibilidades al mantenimiento de un interés por las cuestiones técnicas, mediante la labor de sus propios equipos y con la colaboración de cuantos técnicos nacionales y extranjeros han tenido ocasión de colaborar con nosotros.

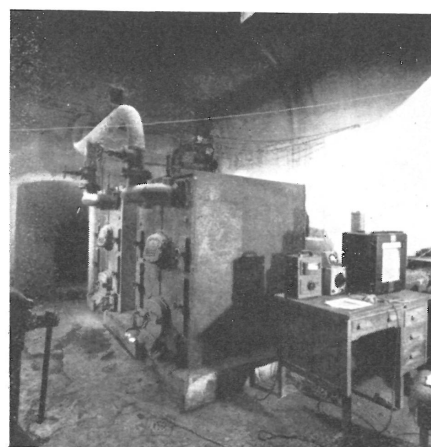
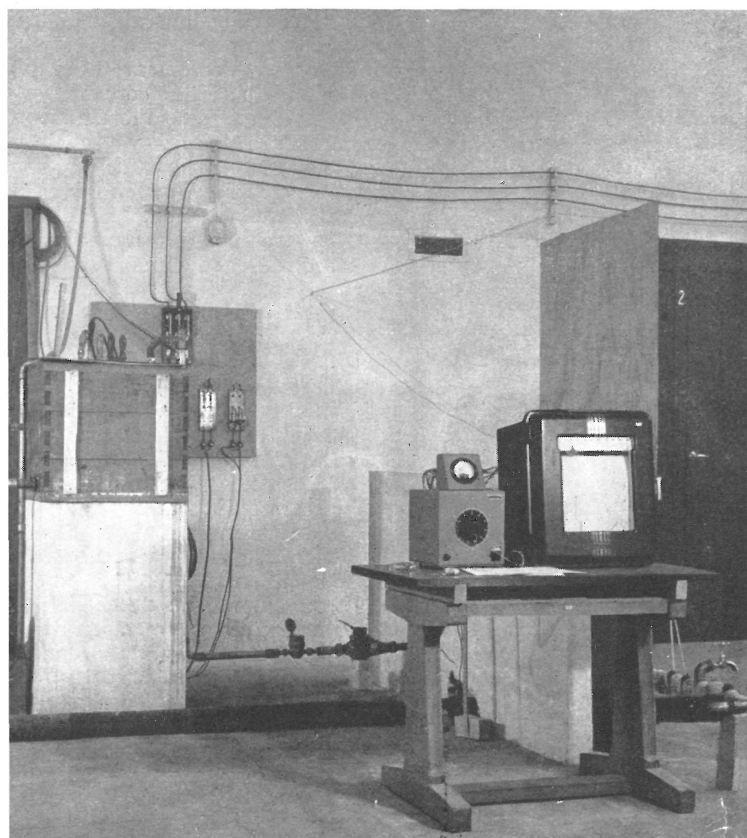
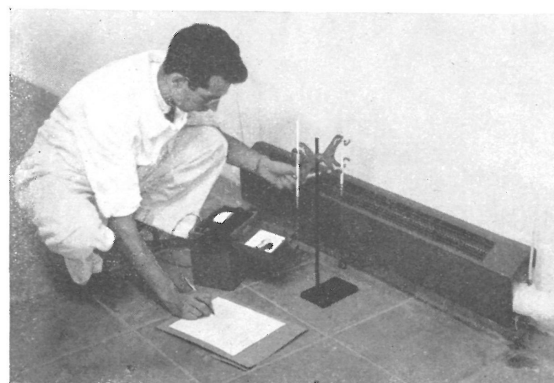
Sin embargo, la psicología de las gentes tiene cierta inercia, y forzoso es reconocer que a todos previene en contra cualquier cambio en sus hábitos que se le avecine. En general, hay siempre cierto movimiento de resistencia, luego, o tal vez antes, cierta defensa natural que le impide interesarse demasiado por el tema, luego una cierta facilidad de tipo, llamemos dialéctico, para hacer resaltar los inconvenientes de las nuevas tendencias y aminorar sus ventajas, y finalmente, forzoso es reconocerlo, existe en contra de ellas la dificultad real, y a veces insuperable, de disponer de los medios y de los capitales para adoptarlos en toda su amplitud. Por todas estas causas, y probablemente por otras, el caso es que, debido a las circunstancias, algunas Empresas tuvieron forzosamente que dejar de lado la técnica, porque ésta y el negocio, en el sentido crematístico del vocablo, tenían en aquella época poca relación. Muchos técnicos se vieron forzados a entrar de lleno en la vorágine general, y también tuvieron que archivar su técnica para cuando cambiaran las circunstancias, y finalmente—y esto es lo verdaderamente grave—al desprever de técnica a la industria, al concebir la construcción y la fabricación de sus materiales como un negocio sin más, un negocio en cierto modo al margen de toda otra consideración, se dejó el paso libre a los arribistas, a los negociantes de coyuntura, a los especuladores, y en definitiva entre ellos, también a algún que otro irresponsable. Cuando esto sucedió, lo que hasta entonces era evolución, se convirtió en carrera, en carrera de precios, de oportunidades, de velocidad de circulación dineraria, de acumulación de materiales, y en suma, también, en una carrera de producción sin calidad, porque la velocidad era tal, que la calidad encarecía y aquel que pretendía obtenerla corría el peligro de sucumbir por la competencia de alguno que vendía lo mismo, pero más barato, aunque fuese peor.

Qué duda cabe que hubo casas comerciales de solera que no se sumaron a este carrusel, como es evidente que los técnicos españoles detectaron en seguida el peligro, y en múltiples ocasiones pretendieron ponerle remedio, pero lo cierto es que, en general, aunque las excepciones sean numerosísimas, el panorama de una época presentaba a rasgos generales los caracteres que hemos tratado de describir.

La calidad media bajó en todo o en casi todo, mientras que en Europa subía lentamente, pero subía. En muchos países los Pliegos de Condiciones se harían más rígidos, más voluminosos, más concretos, se exigía que los aglomerantes cumplieran condiciones más duras, se comprobaban las dosificaciones con meticulosidad, se imponían condiciones de puesta en obra y curado que hasta entonces eran más bien de laboratorio que de la industria, se encerraban en estrechos límites las tolerancias geométricas y mecánicas, se generalizaban ciertos ensayos de recepción y, en suma, se evolucionaba a veces en sentido contrario a lo que aquí se hacía; y aun cuando no llegara a tanto, la realidad es que las diferencias se acentuaban.

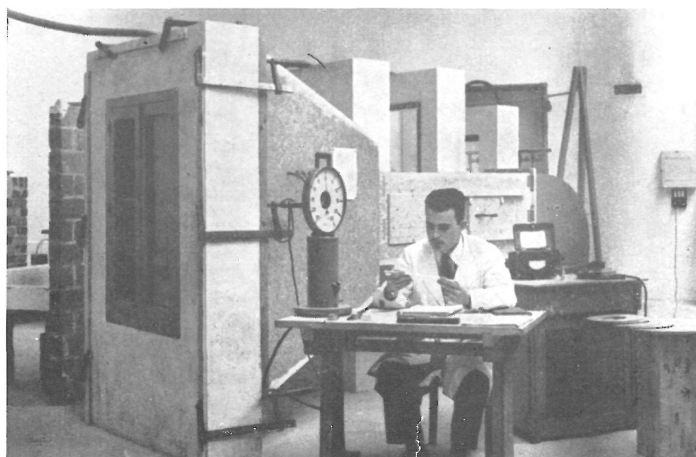
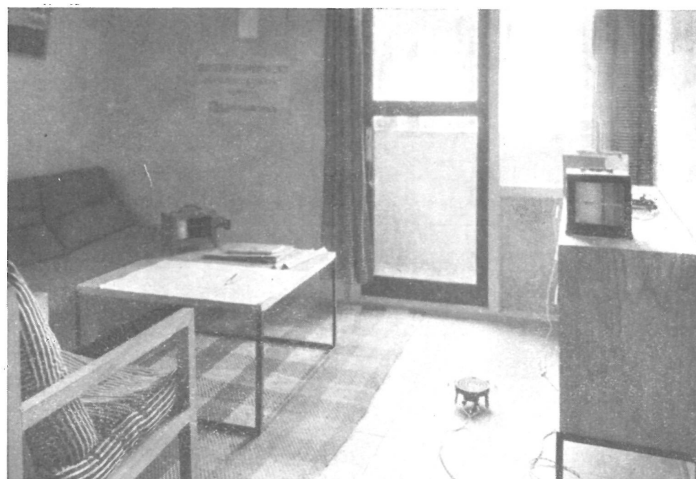
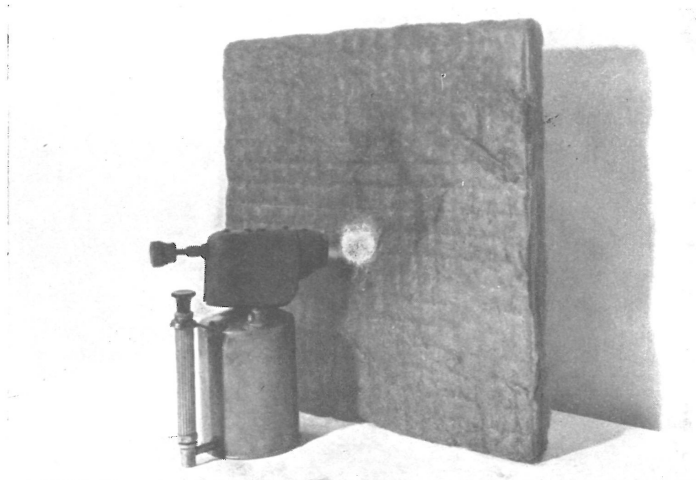
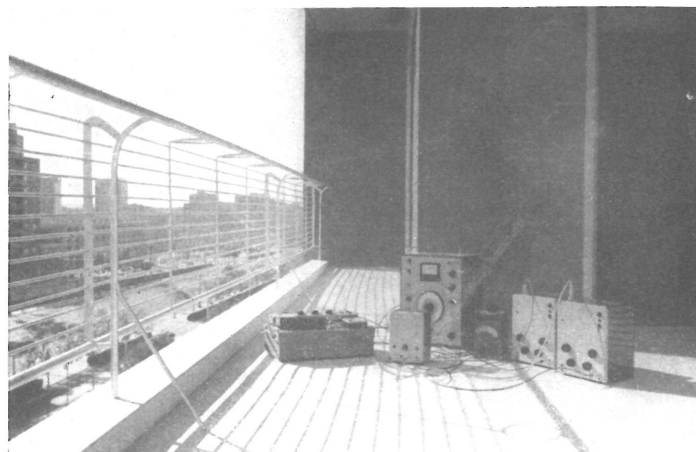


ensayos térmicos



Ensayos de rendimientos caloríficos
de cocinas, radiadores de aletas,
calderas, etc.

ensayos varios



Aislamiento acústico, incombustibilidad, condensación de vapor, conductibilidad...

En mi opinión, el error más grave que cometió la técnica nacional fué no evolucionar los Pliegos de Condiciones, no fijar características de tipo internacional, no aceptar el ensayo y control de los productos. Siempre que se habló de ello o, al menos, casi siempre que lo intentamos, sea el campo que fuere, dentro de la construcción y fabricación de sus materiales, se encontró más indiferencia de la que cabía esperar; en algunas ocasiones hubo hasta su poquito de clara oposición, y en otras se emplearon tácticas dilatorias convencidos de que así se defendía una producción—y probablemente con bastante razón—, pero olvidando que, en contrapartida, se estaba viciando un mercado, imprimiéndole unas características tales que favorecerían mucho más al arribista y especulador que a la industria de raigambre. La técnica, aun cuando sólo sea reflejada en un Pliego de Condiciones, es la única compuerta que un día puede impedir el paso al oportunista, cuya acción en un campo de actividades que no le es propio tiene, entre otros, el inconveniente de desacreditar con su alegre modo de proceder un producto o un sistema, y al mismo tiempo que perjudica su propia reputación, salpica la de aquellos que laboran seria y conscientemente.

Sólo unos Pliegos de Condiciones modernos y completos, unos ensayos de control de calidad apropiados a cada caso, y unas pruebas de recepción bien aplicadas y profusamente aplicadas, pueden ser la base que sirva para comparar dos productos aparentemente similares, que permitan al técnico o al propietario que ha de emplearlos, elegir entre los que le ofrece el mercado, cosa que hubo un tiempo en que, debido, tal vez, a que no podía elegir, no necesitó de patrones; y como no los necesitó, se desentendió del problema y no creyó conveniente dedicar ninguna de sus energías a ayudar a los que pretendían establecerlos, y si se le insistió, le fué más cómodo, más fácil, demorar y dilatar que ocuparse de un tema en el que veía un arma que tal vez algún día, por azares de la fortuna, podría volverse en contra de sus propios intereses.

Con el transcurso del tiempo, esas diferencias de calidad, de mecanización y de productividad a que antes aludíamos, se fueron acentuando mientras que, contrariamente, nuestro aislamiento internacional se fué haciendo menor, hasta que forzosamente llegó, como inevitablemente tenía que ocurrir, el día en que fué posible cambiar el antejo. Antes, todo lo veíamos a través de uno en el que aparecía bien centrado en su campo visual nuestra propia economía, mientras que las de los otros países aparecían como algo sin gran conexión que como unas nebulosas rodeaba nuestros problemas. De pronto se miró con otro antejo de mayor campo, en el que nuestra economía aparecía como una pieza más del gran mosaico de economías europeas. Fué entonces cuando resaltaron más las diferencias, y cuando se volvió a reconsiderar la situación.

Esto lo percibimos claramente en el Instituto. Porque en nueve años de funcionamiento anterior, apenas si había habido peticiones de investigaciones y ensayos por parte de particulares; y a partir de un determinado momento empezaron a llegar fabricantes de determinados elementos de construcción para que les informásemos de los avances técnicos que en su especialidad había por el extranjero. Otros se interesaron por los Pliegos de Condiciones de diversos países, y alguno, ya entonces, nos envió productos para que los comparásemos con otros análogos fabricados fuera de España. El paso siguiente ha sido una afluencia cada vez mayor de fabricantes de elementos para instalaciones sanitarias, para cocinas, para calefacción, materiales para aislamientos térmicos y acústicos, que llegan con sus productos, que solicitan los ensayemos y los comparemos con otros y, como consecuencia, vuelven al cabo de unos meses con nuevos tipos, más perfectos, lo que demuestra que ciertas aguas tienden a volver a sus antiguos cauces y que la técnica va volviendo también a ocupar el lugar que le corresponde.

El paso más reciente, en esta evolución de que nos estamos ocupando, corresponde, al momento, en que pasamos de mirar con un antejo a tratar de tocar con los dedos esas economías exteriores. Los contactos físicos, por débiles que parezcan, producen un impacto, alteran el equilibrio de las cosas, y ponen, muchas veces, en peligro la estabilidad de algunos, tanto más si se producen disminuciones en la velocidad de circulación dineraria; porque entonces, algunos cuerpos que se mantenían fácilmente en suspensión tienden a caer, y para evitarlo es precisa ya la intervención de todos, del técnico-improvisador de los primeros tiempos, del técnico-gestor, del técnico-hombre de negocios, y también del técnico-técnico, a quien ahora se le van acumulando responsabilidades un día algo olvidadas.

También este escalón se está apreciando con claridad dentro del Instituto, y concretamente en el campo del hormigón pretensado, que por sus especiales características, y relativamente poca tradición, se había desprendido menos que otras actividades constructivas de las raíces técnicas que le dieron el ser. La mayor competencia actual del mercado y la disminución en el ritmo de las operaciones, está creando un ambiente propicio para considerar con más calma los fracasos habidos, las dificultades reales y las posibilidades de la industria en un futuro inmediato. Parece que las probabilidades de subsistencia están más ligadas, de lo que algún día pudo creerse, a los costes de producción y a la calidad del producto; es decir, en definitiva, a características de tipo técnico. La productividad, el control de materias primas, la selección de aglomerantes, la acertada elección del tipo de fabricación, el tratamiento térmico de los hormigones y el ensayo de productos terminados, parece que serán puntos clave para el futuro desarrollo de la industria. Afortunadamente, gran parte de la producción nacional sale de fábricas acertadamente dirigidas por personas competentes; pero no es menos cierto que hay también otros talleres cuyos productos se colocan al amparo de un exceso de demanda, y cuya producción ofrece escasas garantías. El problema, para el constructor, estriba en disponer de un medio, razonablemente cómodo y económico, para poder seleccionar entre unos y otros. La cuestión no es nunca muy fácil, e intervienen con frecuencia factores subjetivos o de apariencia, difíciles de superar. En el caso de las piezas resistentes de hormigón pretensado, la cosa es aún más complicada y de hecho ocurre, más de una vez, que el Director de una obra se encuentra sin medios de garantías para elegir entre las piezas que le ofrecen, y lo que es aún peor, sin una base firme en la que apoyarse para rechazar una partida que sospecha es defectuosa. Las pruebas de resistencia de unidades terminadas, cuyo valor práctico es indudable, ofrecen también dificultades importantes porque, en gene-

ral, si se extienden a gran número de unidades—por ejemplo, muchos metros cuadrados de un forjado terminado—es lento, caro y no siempre se cuenta con el equipo adecuado de extensómetros, flexímetros, y aparatos de medida, en general, para obtener resultados convincentes sin forzar las cargas más allá de lo prudente.

Recientemente, algunos arquitectos y bastantes fabricantes de viguetas de hormigón pretensado, se han dirigido al Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento solicitando auxilio técnico para estos problemas. El Instituto, tras de estudiar las posibilidades, aceptó el encargo, y está organizando unos Equipos de toma de datos técnicos, para servir a los fabricantes, directores de obra y constructores que lo soliciten.

Estos equipos, que esperamos entren en servicio normal muy pronto, acudirán a la llamada de los fabricantes, visitando sus fábricas, donde inspeccionarán los sistemas de fabricación; medirán, analizarán y, sobre todo, orientarán sobre los defectos que observen y la forma de corregirlos. Una vez la fábrica a punto—y siempre que así lo solicite el fabricante—se establecerá un servicio permanente de control en el que se comprobarán sistema, equipo, materiales y aparatos. Se tararán los gatos, se seguirán de cerca los tratamientos del hormigón, se romperán probetas y se probarán viguetas. Estas visitas de inspección u orientación se sucederán continuamente, llegando de improviso a los talleres y repitiéndose cuantas veces por año, por mes o por semana, se juzgue conveniente. En aquellos casos en que resulte satisfactorio, se concederá la utilización de un distintivo en las piezas fabricadas que las diferencie de otra producción no controlada.

Este primer paso, de momento sólo aplicable a las piezas prefabricadas de hormigón pretensado, constituye también un auxilio interesante para el director de obra, quien tiene, cuando menos, un nuevo elemento de juicio para la elección de las piezas que precise colocar. Al director de obra le brindarán también los equipos del Instituto, la posibilidad de realizar pruebas de forjados terminados, por cuanto podrá solicitar la presencia en obra de equipos de ensayo con personal habituado a este género de trabajo, con elementos de carga fáciles de manejar y aparatos de medida que han de proporcionarle datos más precisos y menos sujetos a error que la consabida carga con sacos o ladrillos que exige un tiempo y origina dificultades que no siempre compensan.

Pero no son sólo los fabricantes de piezas pretensadas los que han recabado el auxilio del Instituto, también los constructores acuden, y cada día con más frecuencia, en solicitud de datos técnicos de sus propias estructuras. Esto también forma parte en cierto modo, de ese mayor interés por la técnica que se observa estos últimos tiempos; porque, en el mercado, al parecer, los precios no suben, se mantienen y se estabilizan, lo que aconseja a muchos constructores a estudiar nuevos sistemas, o, al menos, a considerarlos como posibles en un futuro inmediato. La prefabricación parcial toma incremento; y como el taller permite trabajar con una precisión y una perfección que raramente puede llevarse a obra, abre camino a nuevas posibilidades técnicas de dimensionamiento estricto, de fabricación de hormigones más cuidada, y, en fin, otras muchas, que comprende desde la producción en cadena a los problemas de enlace y unión de piezas. Aquí vuelve a cobrar importancia el técnico-técnico, y éste nos solicita cada día mayor número de ensayos, nos pide más consejos y le interesa que comprobemos en la realidad si se han logrado, o hasta qué punto se han logrado las condiciones previstas en el proyecto.

Para éstos, tenemos a punto, o lo estarán muy pronto, equipos de comprobación, basados en esclerómetros rotativos y de percusión; sondas de carborundum y de diamante; radiografías; isótopos radiactivos; strain-gauges; etc., etc. Los servicios que ya se han prestado con estos elementos—es decir, con los que ya están a punto—han proporcionado en la mayoría de los casos datos de verdadero valor práctico, que en ocasiones han permitido corregir a tiempo errores que pudieron ser graves, y en otras han demostrado la excelente calidad de una obra que se juzgó dudosa.

Queda—por último—un aspecto interesante en el panorama técnico de la construcción actual, en relación con el Instituto. Se trata de la frecuencia con que se producen fallos y averías en las obras, cuyas causas son, sin duda, numerosas y complejas, y espero podamos dedicarle unas notas muy pronto, ya que de tratar aquí el tema rebasaríamos el espacio de que disponemos.

INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO